

# Tema 4. Diseño de Red

Administración de Redes

2024/2025

# Índice

## 4.1 Modelos de Diseño

### 4.1.1 Modelo Jerárquico

### 4.1.2 Arquitectura de Redes Corporativas

## 4.2 Cableado Estructurado

## 4.1.1 Modelo Jerárquico

Introducción

Ventajas

Capa de Núcleo

Capa Distribución

Capa de Acceso

# Introducción

- Los modelos de diseño de red ayudan a abordar la compleja tarea de diseñar redes corporativas
- El Modelo Jerárquico de 3 capas fue uno de los primeros modelos de diseño desarrollados
  - La red se divide en tres capas funcionales:
    - Núcleo → Transporte rápido entre las redes de los edificios de un campus
    - Distribución → Proporciona conectividad basada en directivas
    - Acceso → Proporciona acceso a los usuarios finales
  - Se basa en un modelo jerárquico, en donde cada capa se encarga de llevar a cabo un conjunto de tareas específicas
    - Determina:
      - Los dispositivos adecuados para cada capa
      - Las funcionalidades que se deben implementar en cada dispositivo
  - No es necesario implementar las funciones en dispositivos físicos diferentes

## Ventajas del Modelo Jerárquico

- Ahorro de costes
  - Selección de dispositivos adecuados para cada capa en base a las funciones esperadas
  - Determinación de anchos de banda correctos
- Fácil de entender
  - Se basa en la utilización de elementos de diseño simples
  - Facilita la gestión de red y la resolución de problemas
- Escalabilidad basada en el crecimiento modular : permite agregar o quitar dispositivos de red sin afectar la estructura existente
  - La modularidad permite crear elementos que se pueden replicar para facilitar el crecimiento en la red
  - Facilidad en los cambios: Los cambios afectan a partes acotadas de la red
- Aislamiento de Fallos Mejorado
  - Facilita el determinar el ámbito del problema
  - Facilita la creación de rutas resumen
    - Mejora la eficiencia
    - Resolución de problemas

## Capa de Acceso

- Proporciona al usuario final acceso a la red
- La capa de acceso se caracteriza por estar formada por switches de capa 2
- Microsegmentación: Ancho de banda completo a cada usuario final
- Son funciones típicas de la capa de acceso:
  - Conmutación de capa 2 : El switch envía tramas según direcciones MAC.
  - Conexiones redundantes para proporcionar alta disponibilidad con la capa de distribución : Hay enlaces extra para evitar caídas si uno falla.
  - Seguridad de puerto : Controla qué dispositivos pueden conectarse a cada puerto.
  - Eliminación de la saturación del tráfico de broadcast
  - Clasificación y marcado del tráfico para QoS : Identifica y prioriza el tráfico importante.
  - Limitación de ancho de banda por directivas corporativas
  - Inspección del tráfico ARP
  - Aplicación de VACLs : Usa listas de control de acceso para filtrar tráfico en VLANs.
  - *Spanning Tree*
  - PoE
  - VLANs Auxiliares o VLANs de Voz

## Capa de Distribución

- Centraliza la conectividad de red en un edificio
- Es el elemento de aislamiento entre el núcleo y la capa de acceso.
- En esta capa se llevan a cabo una gran cantidad de funciones, entre otras:
  - Conectividad basada en políticas
    - Define la conectividad entre grupos de dispositivos
  - Balanceo de carga
  - Redundancia
  - Agregación de las conexiones de los armarios de cableado de cada planta
  - Aplicación de QoS
  - Filtrado de seguridad basado utilizando ACLs
  - Agregación de direcciones
  - Definición de dominios de broadcast
  - Enrutamiento entre VLANs

## Capa de Núcleo

- La capa de núcleo es la parte central de la red cuya principal función es conmutar paquetes de datos a alta velocidad
- Es un elemento clave de la red corporativa
- Características:
  - Alta velocidad
  - Baja latencia
  - No realiza manipulación de paquetes que requiera un alto consumo de CPU:
    - Procesos de inspección o clasificación de paquetes para Seguridad o QoS
  - Diámetro limitado y consistente
    - Distancia entre clientes consistente
    - Distancia cliente – servidor consistente
    - Distancia cliente – acceso WAN / acceso a Internet consistente
  - Alta disponibilidad y Tolerancia a Fallos:
    - Redundancia
  - Aplica QoS



## 4.1.2 Arquitectura de Red Corporativa

Área de Campus

Área de Frontera Corporativa

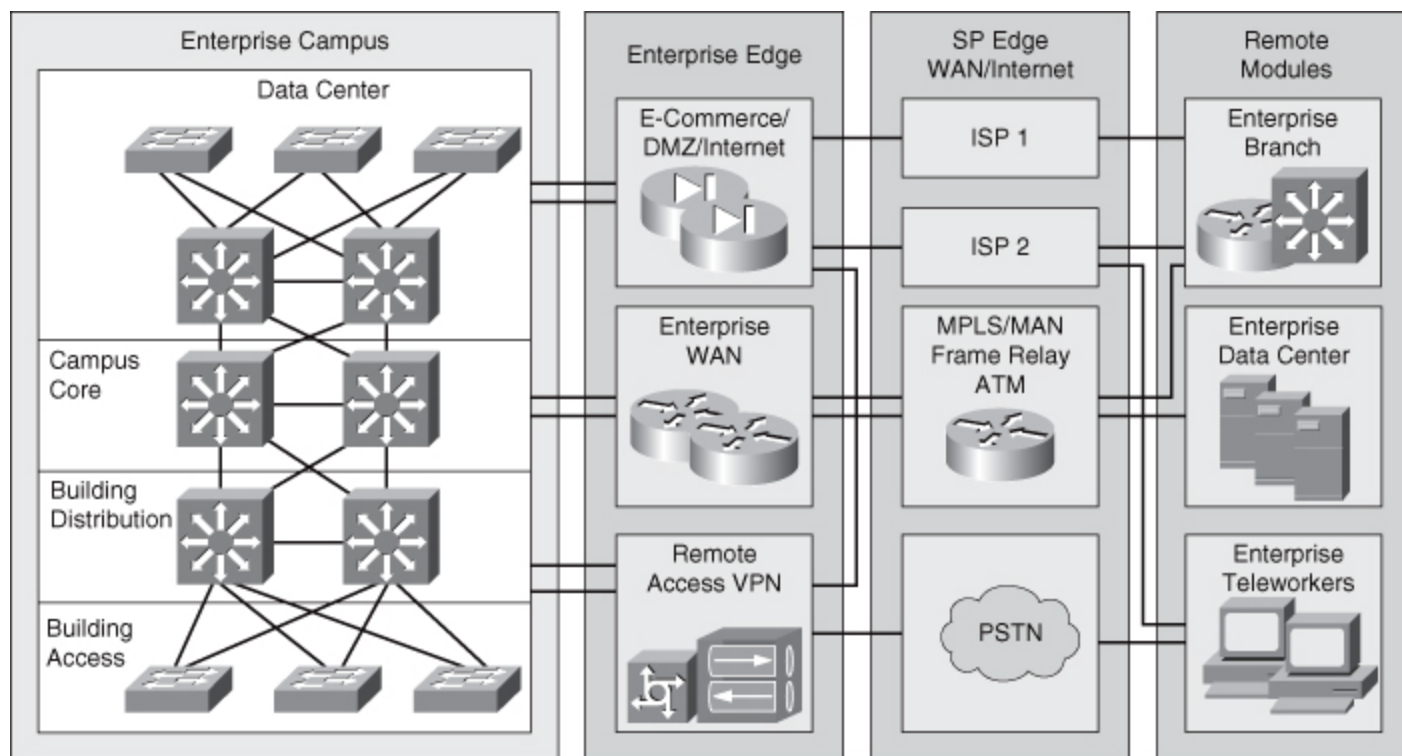
Área de Proveedor de Servicios

Módulos de Acceso Remoto

# Introducción

- La arquitectura de red corporativa es un modelo que facilita el diseño de redes de tamaño muy grande, que necesitan una alta escalabilidad
  - Entornos muy sofisticados, para los no es suficiente el Modelo Jerárquico de 3 capas
  - Parte del modelo jerárquico de tres capas y lo completa
- Se basa en una estructura de áreas y módulos:
  - **Área de Campus:**
    - Acceso, distribución, núcleo y “data center”
  - **Área de Frontera Corporativa:**
    - Comercio Electrónico, Acceso a Internet (DMZ), Comunicaciones WAN Corporativas y VPNs Acceso Remoto
  - **Área de Proveedor de Servicios:**
    - Proveedores de Servicios de Internet, Proveedores de Servicios de Comunicaciones WAN, Red Telefónica Pública
  - **Área de Acceso Remoto:**
    - Sucursales, Teletrabajadores, Data Center (en la nube)

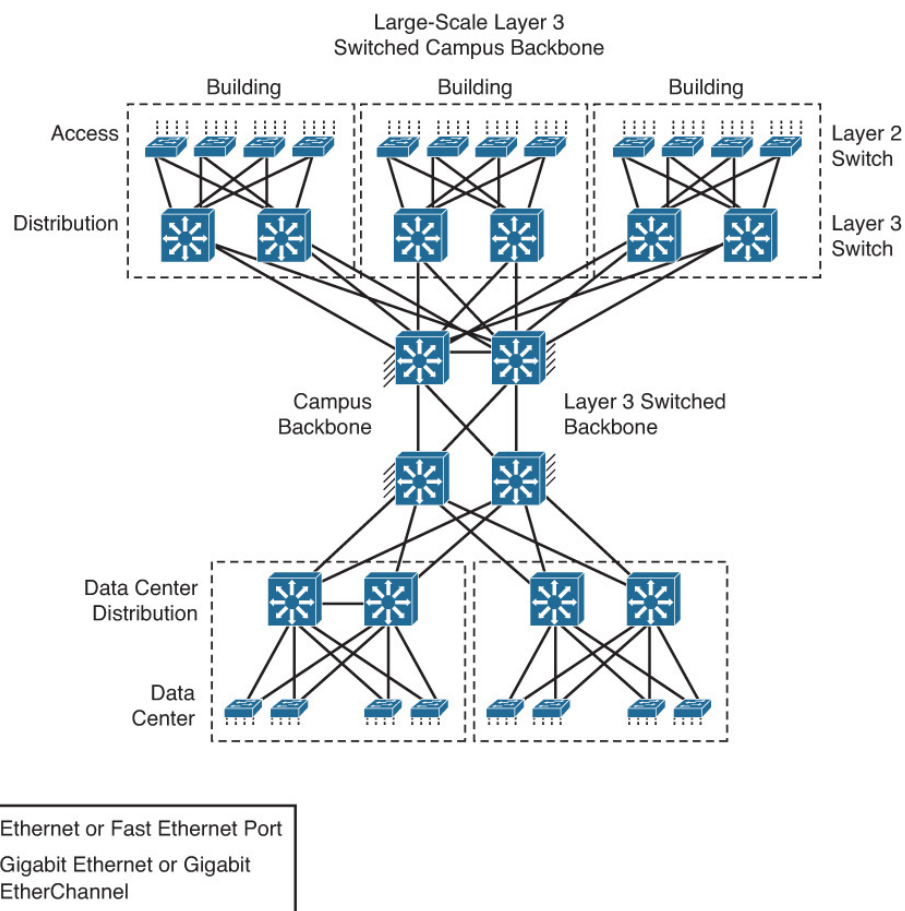
# Introducción



## Área de Campus

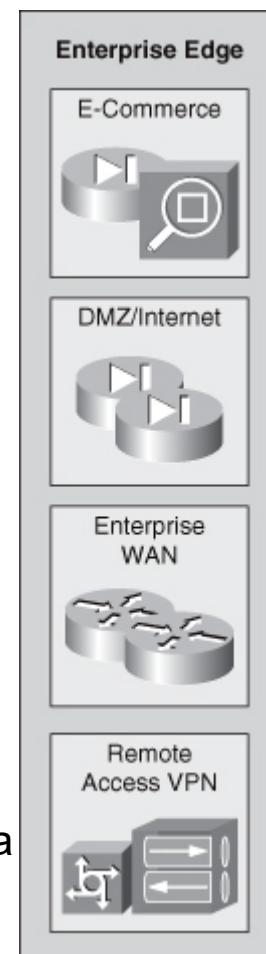
- Define el diseño de red de la sede principal de la organización. Está compuesta por cuatro módulos:
  - Acceso: Proporcionan conectividad al usuario final
    - Seguridad de puertos, VLANs, PoE, STP,
  - Distribución: Agrega la conectividad de los switches de la capa de acceso
    - Control de acceso basado en directivas, aplicación de QoS, redundancia de enlaces, balanceo de carga
  - Núcleo: Transporte de información de alta velocidad entre edificios, hacia el “Data Center” y hacia el Área de Frontera Corporativa
  - Data Center o Granja de Servidores:
    - Proporciona conectividad de alta velocidad y alta disponibilidad a los servidores internos de la organización
    - Servicios Proporcionados: Servidores de ficheros, de impresión, de aplicaciones, de correo, DHCP, DNS, VoIP, seguridad y control de acceso
    - Servicios de monitorización y gestión de red: Deben tener conectividad con todos los módulos de la red corporativa

# Área de Campus



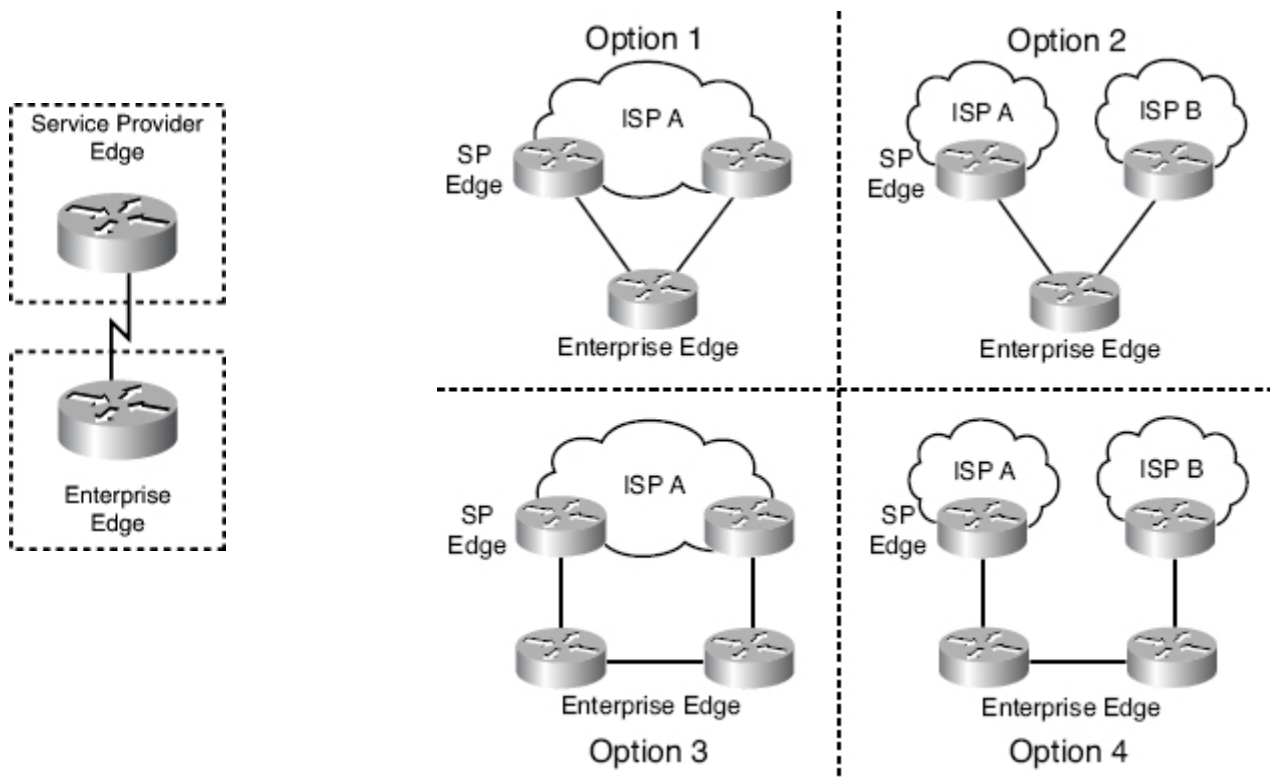
# Área de Frontera Corporativa

- Se compone de los siguientes módulos:
  - Comercio Electrónico: proporciona acceso a servicios Web, aplicaciones, servicios corporativos (e.g. e-mail, recursos bibliográficos)
    - Está formada por: routers, firewalls, proxies, IDPS, switches multicapa
  - Acceso a Internet: conectividad a Internet a través de uno o varios ISPs
    - Contiene dispositivos como routers y firewalls
  - Proveedor de Servicio de Comunicaciones WAN: conexión con localizaciones remotas utilizando redes privadas (NO a través de Internet... por lo menos en principio)
    - Incluye tecnologías como: SD-WAN, MPLS, Metro Ethernet, SDH, DWDM/CWDM, Wireless
  - VPNs de Acceso Remoto: Proporciona acceso remoto a la red corporativa a dispositivos y usuarios mediante conexiones seguras, a través de Internet
    - Contiene: Firewalls, Servidores de Control de Acceso, IPS
    - Se fundamenta en el uso de la tecnología IPsec



## Área de Frontera Corporativa (II)

- Módulo de Acceso a Internet: Opciones de conexión con Internet
  - Una sola conexión (single-homed)
  - Múltiples conexiones (multiple-homed)



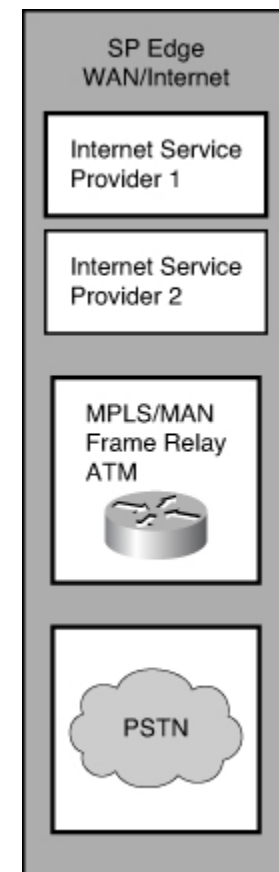
## Área de Frontera Corporativa (III)

- Guías de diseño:
  - Determina el tipo de conexión a Internet que necesita la organización
  - Crea un módulo de E-Commerce para que clientes y socios que necesiten acceder a través de Internet a aplicaciones de servicio y bases de datos
  - Desarrolla un módulo de acceso remoto mediante VPNs
    - Seguridad avanzada: Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad
  - DefinE los tipos de conexión deseados en las oficinas remotas



## Área de Proveedor de Servicios WAN

- Las comunicaciones de la red corporativa con el exterior pueden ser:
  - Servicios de Internet o Acceso a Internet:
    - DSL / Cable
    - FTTH (Fiber-To-The-Home): GPON MetroEthernet
    - Móvil: 3G, 4G, 5G
  - Servicios de Red Telefónica Conmutada (*Public Switched Telephony Network, PSTN*)
    - Sirve para interconectarse con la Red Telefónica Pública
    - Tecnologías: Telefonía analógica, RDSI, ToIP (troncales SIP)
  - Comunicaciones WAN:
    - Fibra óptica:
      - Servicio de fibra oscura
      - Metroethernet
      - Multiplexación por longitud de onda (DWDM/CWDM)
    - SDH, MPLS, SD-WAN



## Área de Acceso Remoto

- Data Center (en la nube):
  - Permite el despliegue de servicios de almacenamiento y aplicaciones ubicado fuera de las instalaciones de la organización
    - Externalización de Servicios
    - Debe disponer de servicios WAN de alta disponibilidad
    - Permite disponer de un mecanismo de recuperación ante catástrofes
    - Componentes:
      - Infraestructura de red
      - Servicios Interactivos → Almacenamiento, Seguridad, etc.
- Módulo de Sucursal:
  - La red de una sucursal suele ser pequeña: un router de gama baja y un switch
  - Conexión a la central mediante tecnologías como MPLS o *VPNs IPsec Site-to-Site*
- Módulo de Teletrabajador:
  - Conexiones remotas a la central a través de Internet y *VPNs IPsec* de acceso remoto

## Servicios Corporativos

- Los servicios que la red corporativa debe ofrecer la red a todos los usuarios finales de la organización son:
  - Movilidad, dentro de una sede y entre múltiples sedes.
    - Acceso en cualquier momento, independientemente de la ubicación
    - Ejemplo: Eduroam
  - Seguridad:
    - Seguridad basada en identidad
    - Acceso basado en políticas
    - Ejemplo: conexión cableada en los laboratorios Wi-Fi
  - Optimización de aplicaciones:
    - Mejora del rendimiento
    - Asignación dinámica de recursos en función de la demanda
  - VoIP y VideoIP

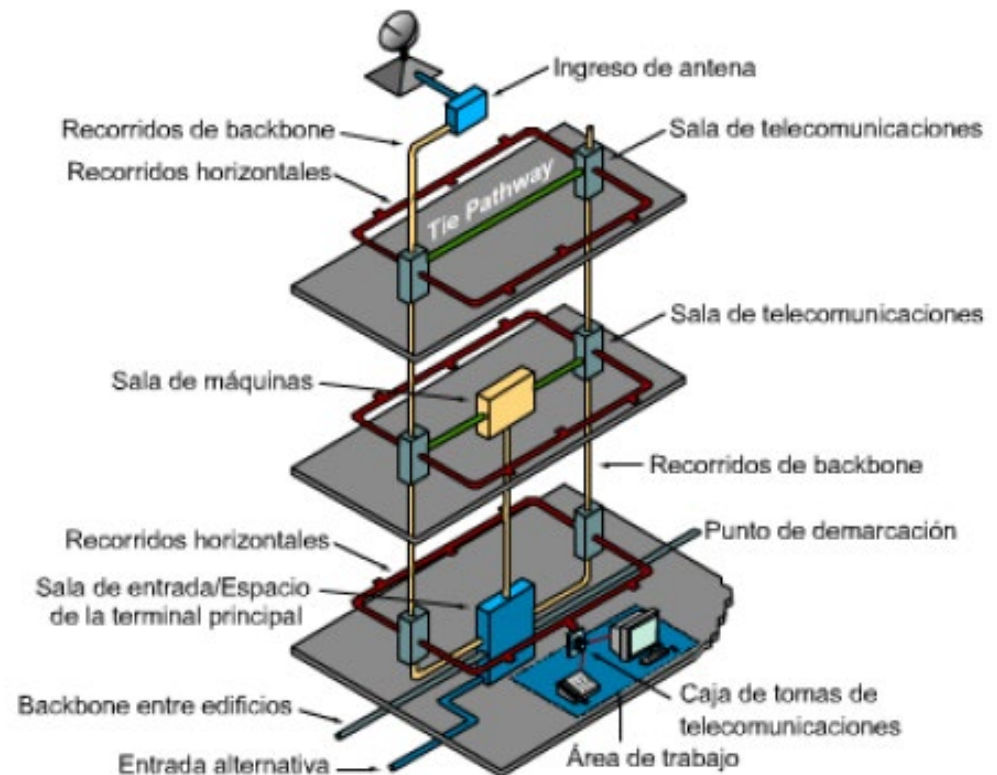
## 4.2. Cableado Estructurado

## Definición

- El cableado estructurado es un enfoque sistemático del cableado, que permite crear un sistema de cableado organizado que pueda ser fácilmente comprendido por los instaladores y administradores de red
- Reglas básicas:
  - Conectividad completa
  - Escalabilidad: Estimaciones del crecimiento futuro
  - Libertad en la elección de proveedores: Utilización de estándares

## Subsistemas de Cableado Estructurado

- El estándar ANSI/EIA/TIA-568-D establece la existencia de los siguientes subsistemas:
  - Punto de demarcación o acometida de comunicaciones
  - Sala de equipamiento
  - Sala de telecomunicaciones
  - Cableado de backbone o cableado vertical
  - Cableado de distribución o cableado horizontal.
  - Área de trabajo
  - Administración



## Subsistemas de Cableado Estructurado

- La **acometida** de comunicaciones externas es el punto en el que la instalación de cableado del proveedor externo de servicios de comunicaciones se conecta a la infraestructura de LAN propia.
- El **cableado backbone** o **vertical** está compuesto por cables que van desde la acometida hasta la sala de equipamiento y, posteriormente, a la salas de telecomunicaciones en todo el edificio.
- El **cableado horizontal** distribuye los cables desde las salas de telecomunicaciones hasta las áreas de trabajo.
- Las **salas de telecomunicaciones** son las localizaciones en las que se producen las conexiones que proporcionan conectividad entre el cableado backbone y el horizontal.

## Acometida de comunicaciones o punto de demarcación

- **La acometida de comunicaciones** es el punto en el que el cableado del proveedor de servicios de comunicaciones se conecta con el cableado backbone dentro del edificio
  - Representa el límite entre la responsabilidad del proveedor de servicios y la responsabilidad del cliente, de ahí se obtiene el nombre de punto de demarcación
- El estándar TIA/EIA-569-B especifica los requisitos para el espacio donde se ubica la acometida de comunicaciones:
  - Para edificios de más de 2.000 m<sup>2</sup>, se recomienda contar con una habitación dentro del edificio designada para este fin, con acceso controlado



## Sala de equipamiento y Salas de telecomunicaciones

- La **sala de equipamiento es el centro de la red de comunicaciones de datos y voz**.
  - Albergar la infraestructura central de distribución de cableado, servidores, routers, switches, centralitas telefónicas, protección secundaria de voltaje, receptores de satélite, moduladores, entre otros.
  - Los aspectos de diseño de la sala de equipamiento se describen en los estándares TIA/EIA-569-B.
- En edificios grandes, **la sala de equipamiento puede dar servicio a una o más salas de telecomunicaciones** distribuidas en todo el edificio.
  - Albergan el equipamiento de cableado de telecomunicaciones para un área particular de la LAN, como por ejemplo, un piso o parte de un piso
  - Esto incluye las terminaciones mecánicas y dispositivos de conexión cruzada para sistemas de cableado backbone y horizontal.
  - Los switches de departamento y grupos de trabajo se encuentran, habitualmente en las salas de telecomunicaciones.

## Áreas de Trabajo

- Un **área de trabajo** es la superficie a la que da servicio una sala de telecomunicaciones en particular:
  - Un área de trabajo por lo general ocupa un piso o una parte de un piso de un edificio
  - La distancia máxima de cable desde el punto de terminación en la sala de telecomunicaciones hasta la terminación en la toma del área de trabajo no puede superar los 90 metros
    - La distancia de cableado horizontal máxima de 90 metros se denomina enlace permanente.
    - Se colocan utilizando elementos de gestión de cables como bandejas, cestas, escaleras o canaletas.
  - ANSI/TIA/EIA-568-D establece que puede haber hasta un máximo adicional de 10 metros de cables de conexión sumados al enlace permanente, que se denomina canal horizontal.
  - La distancia máxima para un canal es de 100 metros
- Nota: Para determinar sobre plano el área de influencia de una sala de telecomunicaciones se construye una circunferencia de radio 50 m y centro la sala de telecomunicaciones

# Escalabilidad

- Una LAN que es capaz de adaptarse a un crecimiento posterior es una red escalable.
  - Planificación previa de la cantidad de tendidos y derivaciones de cableado en el área de trabajo
    - Es preferible instalar más cables de los necesarios a que se produzca una situación de escasez
  - **Escalabilidad del backbone**
    - Determinar la cantidad de tendidos de cable que se necesitan en el momento de la instalación
    - Agregar aproximadamente un 20 por ciento más, de lo estimado
    - Deben tenerse en cuenta las diferentes capacidades de ancho de banda de cada uno de los diferentes medios de transmisión
  - **Escalabilidad del área de trabajo**
    - Cada puesto de trabajo necesita habitualmente una toma de red de datos (y por lo tanto un cable de red) y otra para voz (puesto de trabajo doble)
    - Existen otro tipos de puestos de trabajo donde solamente sea necesaria una sola toma de red, como impresoras (puesto de trabajo sencillo)